

O ensino da Matemática em Singapura

JAIME CARVALHO E SILVA

Some rights reserved by Ben Pinzger

Singapura é um pequeno País, independente desde 1963, com cerca de 5 milhões de habitantes. Está situado no extremo Sul da Península da Malásia, muito perto da Indonésia, com uma área de 713 km², espalhado por 63 ilhas. Singapura é o segundo país com mais alta densidade demográfica do mundo, e um dos mais desenvolvidos do mundo: é o quarto principal centro financeiro do mundo, o terceiro maior centro de refinação de petróleo do mundo e o porto de Singapura é um dos cinco portos mais movimentados do mundo.

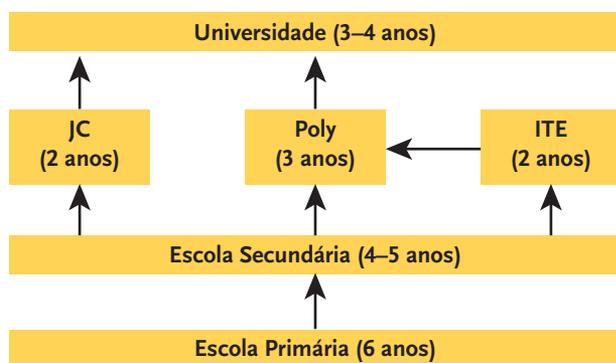
Singapura tem um grande desenvolvimento industrial e comercial, oferecendo atrações únicas: a roda gigante *Singapore Flyer*, com 165m de altura, é a mais alta do mundo, o jardim botânico *Gardens by the Bay* tem uma desenho fu-

turista oferecendo as famosas Super Árvores de metal com 25m a 50m de altura e uma cascata artificial de 35m.

Singapura rege-se por características únicas no mundo atendendo à sua diversidade cultural. Tem 11 feriados oficiais na sua maioria associados a diferentes religiões: o Ano Novo Chinês, um feriado Budista, dois feriados Muçulmanos, um feriado Hindu e dois feriados Cristãos (a Sexta-Feira Santa e o Dia de Natal). Singapura tem quatro línguas oficiais: Inglês (Singapura é uma antiga colônia Britânica e faz parte da *Commonwealth*), Malaio, Chinês e Tamil. Alíngua principal de ensino é o Inglês, mas os alunos estudam também a sua língua nativa.

O ensino obrigatório é apenas o Ensino Primário que tem 6 anos, dividido em 2 ciclos. Os 4 primeiros anos são comuns a todos os alunos e os dois anos seguintes são divididos em dois grupos conforme o desempenho dos alunos. No fim do Ensino Primário há um exame nacional, o PSLE (*Primary School Leaving Examination*). Em função do seu desempenho neste exame os alunos são colocados em 3 tipos de Escolas Secundárias, havendo uma liberdade limitada de escolha por parte dos Pais dos alunos. Existem pontes entre as diferentes vias, podendo os alunos transitar sob certas condições. Apesar de não ser obrigatório, quase

Some rights reserved by travelourplanet.com



todos os alunos completam alguma via do Ensino Secundário. O Ensino Secundário tem uma duração de 4 ou 5 anos e é seguido por várias vias que podem durar 1 a 5 anos; umas dão acesso ao Ensino Superior após um exame nacional final, outras podem dar acesso ao Ensino Superior com um exame nacional intermédio e outro final e outras desembocam diretamente no mercado de trabalho.

A visão oficial do Ministério de Educação de Singapura é expressa pela fórmula: «Thinking Schools, Learning Nation» (Escola Pensante, Nação que aprende) e pretende traduzir o objetivo de preparar uma geração de cidadãos pensantes e empenhados que sejam capazes de contribuir para o contínuo crescimento e prosperidade de Singapura.

Os programas oficiais de Singapura iniciam-se no Pré-Escolar porque os estudos existentes provam que experiências de qualidade nos anos do pré-escolar revelaram ter influência no desempenho posterior das crianças. Os programas baseiam-se no princípio de que as crianças são estudantes curiosos, ativos e competentes e os professores são facilitadores da aprendizagem das crianças. Os professores devem alimentar o desenvolvimento harmonioso das crianças organizando o espaço de aprendizagem e desenhando experiências de aprendizagem apropriadas de modo que as crianças aprendam o necessário conhecimento, capacidades e hábitos.

Os atuais programas do Ensino Primário começaram a ser aplicados em 2007 e está prevista a entrada de novos programas em 2013, começando sequencialmente pelo primeiro ano de escolaridade. Os programas enfatizam a compreensão dos conceitos, as capacidades procedimentais e as capacidades de pensamento no ensino e aprendizagem da Matemática. Estas componentes são consideradas partes integrais do desenvolvimento da capacidade de resolver problemas. O raciocínio, as aplicações e o uso de tecnologia também são incentivados. O programa considera que os avanços da tecnologia mudaram o modo como se ensina e aprende matemática: o computador e a calculadora de bolso, por exemplo, oferecem um grande potencial

para melhorar o ensino e a aprendizagem da matemática.

O programa determina que os estudantes devem ter oportunidades de descobrir, raciocinar e comunicar matemática; para isso o ensino deve incorporar metodologias baseadas nas atividades e centradas no estudante.

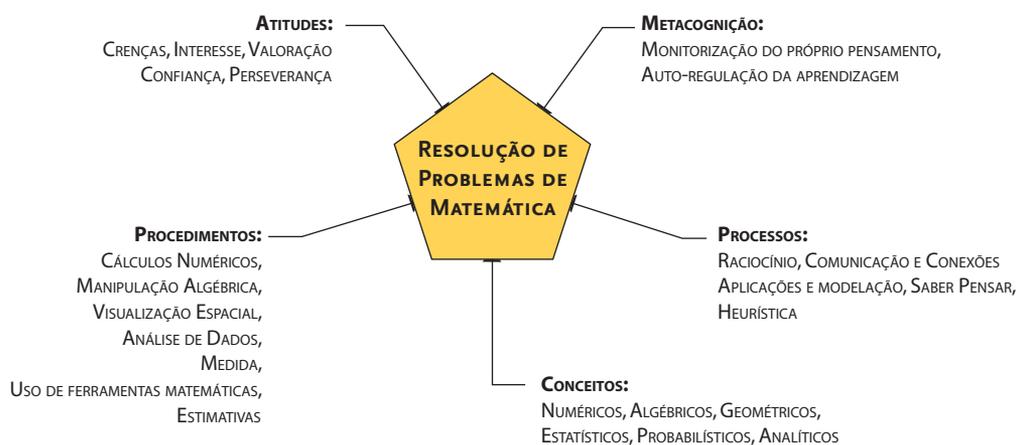
Segundo o programa oficial a resolução de problemas de matemática está no centro da aprendizagem da matemática. O desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas está dependente de cinco componentes inter-relacionadas: Conceitos, Procedimentos, Processos (raciocínio, comunicação e conexões, hábitos de pensamento e heurísticas, aplicações e modelação), Atitudes e Metacognição («pensar sobre o pensar»).

Na secção sobre as heurísticas refere-se que se deve usar um modelo de resolução de problemas como o de Polya; indica-se ainda que se devem usar heurísticas como desenhar um diagrama, tabelar, tentar e verificar, andar para trás, simplificar o problema ou considerar casos particulares.

Neste programa as calculadoras são obrigatoriamente introduzidas no 5.º ano de escolaridade e têm como objetivo conseguir um melhor equilíbrio entre a ênfase nos procedimentos computacionais e as capacidades de resolução de problemas, ajudando a incluir no ensino investigações e resolução de problemas em situações autênticas e ajudando os alunos a desenvolver maior confiança na sua capacidade de fazer matemática. O programa inclui os temas clássicos de aritmética, geometria e organização e tratamento de dados, a um nível mais elementar do que estamos habituados em Portugal. As frações são introduzidas no 2.º ano de escolaridade como «partes de um todo» mas nunca até ao 5.º ano são usadas frações com denominador superior a 12. No 5.º ano começam a ser usadas frações com denominador superior a 12 com o uso da calculadora. Há capítulos específicos para o cálculo mental, para a descoberta e elaboração de padrões geométricos; há itens para padrões numéricos, estimativas e verificação da razoabilidade das respostas.

O programa estabelece como um dos seus objetivos a criação de gosto pela Matemática. Podemos ler: «A Matemática é também um tema de prazer e emoção, que oferece aos estudantes oportunidades para trabalho criativo e momentos de ilustração e alegria. Quando as ideias são descobertas e as compreensões interiorizadas, os estudantes são estimulados a buscar matemática para além das paredes da escola.»

No fim do Ensino Primário os alunos têm de fazer o exame nacional PSLE, que inclui várias disciplinas: Inglês, Língua Materna, Matemática e Ciências. O exame de Matemática tem duas partes: uma parte de 50m com 15 questões de



escolha múltipla e 15 questões de resposta curta; uma segunda parte com 1h 40m com 5 questões de resposta curta e 13 questões de resposta estruturada/longa. Na primeira parte não é permitido o uso de calculadora; na segunda parte é obrigatório o uso de calculadora científica.

O programa para o Ensino Secundário (7.º ao 10.º ano) obedece a princípios semelhantes aos enunciados atrás e começa no 7.º ano com o estudo dos Números e Álgebra, incluindo números primos, fatores e múltiplos, cálculos com a calculadora, aproximações, arredondamentos e estimativas, razões e proporções, percentagens, velocidades, manipulação algébrica, funções e gráficos, equações e inequações. A Geometria e Medida inclui o estudo de ângulos, triângulos e polígonos, áreas e volumes. Há ainda um capítulo de Organização e Tratamento de Dados com a construção e interpretação de diagramas estatísticos.

Estes tópicos são desenvolvidos nos anos seguintes, sempre numa perspetiva de perceber/utilizar/interpretar, com poucas demonstrações. Aparecem capítulos novos como os relativos a Matrizes e Vetores em duas dimensões. Um dos capítulos mais diferentes do que estamos habituados intitula-se «Aplicação da matemática em situações práticas» e inclui problemas de tipo financeiro e interpretação de tabelas e gráficos em situações práticas. No final do 10.º ano os alunos que não estejam em programas integrados (estes entram diretamente no 11.º ano) devem fazer um exame com duas partes (uma de 2h e outra de 2h 30m) onde é permitido o uso de calculadoras científicas. Este exame determina que tipo de instituição o estudante pode frequentar a seguir.

No ensino pré-universitário (11.º e 12.º anos) os programas são definidos pelo enquadramento do exame, que é diferente conforme os cursos que o estudante pretende sejam de economia e ciências sociais, ou de ciências e tecnologia. Neste último caso o programa inclui funções e gráficos (é

permitido o uso de calculadora gráfica), sucessões e séries numéricas, derivadas, integrais, análise combinatória, equações diferenciais e modelos matemáticos. O exame tem a duração de 3h e inclui 8 questões de diferentes dimensões.

O panorama escolar de Singapura é muito variado e existem muitas vias que não vou poder referir. Anoto apenas que algumas escolas oferecem a possibilidade de realizar o exame internacional conhecido como *International Baccalaureate*.

O currículo de Singapura está focado em 4 áreas principais mas não esquece outras áreas importantes para a formação de um futuro cidadão, seja a educação para a saúde, seja a educação física seja a orientação vocacional. Uma das atividades incluídas no currículo é o *Trabalho de Projeto*, definido como «uma experiência de aprendizagem que pretende fornecer aos estudantes a oportunidade de sintetizar o conhecimento de várias áreas da aprendizagem, e criticamente e criativamente aplicá-la a situações da vida real.»

Em 1992 a *resolução de problemas* tornou-se o objetivo principal do curriculum oficial de Matemática em Singapura. Não foi o primeiro País a tomar tal decisão mas hoje é difícil encontrar um País onde a resolução de problemas não desempenhe um papel de relevo no ensino da Matemática. O curriculum oficial foi já revisto em 2001, 2007 e 2013 mas a resolução de problemas manteve-se sempre como o objetivo central do currículo de matemática.

Ao longo dos anos os investigadores em educação matemática de Singapura têm produzido investigação que tem ajudado a evolução do currículo. A investigação está essencialmente centralizada no NIE (*National Institute of Education*), que faz parte de uma das seis universidades de Singapura. Esta instituição é também a instituição encarregue da formação inicial e contínua de professores.

O sistema educativo de Singapura tem estado em evidência desde que há estudos internacionais, pois tem esta-



Some rights reserved by luca.sartoni

do sempre nos primeiros lugares. No estudo do TIMSS de 2011 estava em primeiro lugar em Matemática no 4.º ano e em 2.º lugar no 8.º ano; em Ciências estava em segundo lugar no 4.º ano e em 1.º lugar no 8.º ano. No estudo PISA de 2009 Singapura estava em 6.º lugar em leitura, 2.º lugar em matemática e 4.º lugar em ciências.

Por isso o currículo de Singapura tem sido objeto de estudo aturado, tendo mesmo algumas regiões nos Estados unidos adotado esse currículo (ou pelo menos uma parte).

Os bons resultados são em parte devidos a diferenças culturais entre os países do Ocidente e do Oriente; na realidade apenas entre o Ocidente e os países orientais de tradição Confuciana, pois países como a Indonésia (38.º no TIMSS 2011 de Matemática 8.º ano) ou a Tailândia (28.º no TIMSS 2011 de Matemática 8.º ano) estão muito abaixo da média do estudo. Nos países onde os ensinamentos de Confúcio deixaram raízes, as famílias encaram o conhecimento de outro modo, havendo por exemplo muitos jogos tradicionais de raciocínio, que envolvem miúdos e graúdos.

Não se pense com tudo isto que o currículo de Singapura e os resultados internacionais satisfazem totalmente os responsáveis de Singapura. Podemos entrever algumas dificuldades com os comentários contidos na introdução ao novo currículo de 2013. Nesse documento existe um apelo a uma maior integração da avaliação e da instrução. Aparece um novo capítulo intitulado «Experiências de Aprendizagem» onde se defende que o modo como os estudantes aprendem é importante e tentam influenciar os professores de modo que estes propiciem aos estudantes experiências de aprendizagem cuidadosamente preparadas, de modo a que os estudantes sejam encorajados a descobrir por si resultados matemáticos.

Também observo que os professores universitários não estarão totalmente satisfeitos com o panorama que se lhes

oferece. Num congresso do ICMI em Singapura, em que tive oportunidade de participar, alguém questionou uns colegas matemáticos de Singapura que eles tinham muita sorte pois recebiam os melhores alunos do mundo no ensino superior. Um dos visados respondeu: «Melhores alunos? Onde estão eles? Os que eu recebo estão mal preparados!» A discrepância entre as expectativas do ensino superior e o desempenho real dos alunos no final do secundário é universal (e aqui se pode recordar o trabalho clássico de Miguel de Guzmán, Bernard Hodgson e outros). Mas esse é um tema para outro trabalho.

REFERÊNCIAS

- Frederick K.S. Leung, Klaus-D. Graf and Francis J. Lopez-Real. (eds) (2006), *Mathematics Education in Different Cultural Traditions — A Comparative Study of East Asia and the West: The 13th ICMI Study*, Springer.
- Miguel de Guzmán, Bernard R. Hodgson, Aline Robert and Vinicio Villani (1998), *Difficulties in the Passage from Secondary to Tertiary Education* Doc.Math.J.DMV Extra Volume ICM III, 747–762.
- Ministry of Education (2011), *Education in Singapore: Findings from international benchmarking studies*, Singapore.
- Ministry of Education (2012), *Nurturing early learners — A curriculum framework for Kindergartens in Singapore*, Singapore. <http://www.ecda.gov.sg/>
- Ministry of Education (2012), *Education in Singapore — MOE corporate brochure*, Singapore. <http://www.moe.gov.sg/>
- Ministry of Education, NIE, AME (2012), *Mathematics Education in Singapore*, Singapore.
- Ministry of Education (2006), *Mathematics Syllabus Primary*, Singapore. <http://www.moe.gov.sg/>
- Ministry of Education (2006), *Secondary Mathematics Syllabuses*, Singapore. <http://www.moe.gov.sg/>
- Ministry of Education (2013), *MATHEMATICS HIGHER 1 (Syllabus 8864)*, Singapore. <http://www.seab.gov.sg/>
- Ministry of Education (2013), *MATHEMATICS HIGHER 3 (Syllabus 9824)*, Singapore. <http://www.seab.gov.sg/>
- Ministry of Education (2012), *Primary Mathematics Teaching and Learning Syllabus*, Singapore. <http://www.moe.gov.sg/>
- Mullis, I.V.S., Martin, M.O., Foy, P., and Arora, A. (2012). *TIMSS 2011 International Results in Mathematics*. Chestnut Hill, MA: Boston College, TIMSS and PIRLS International Study Center. <http://timssandpirls.bc.edu/>
- Singapore, Wikipedia, <http://en.wikipedia.org/wiki/Singapore>

JAIME CARVALHO E SILVA

DEP. DE MATEMÁTICA/CMUC, UNIVERSIDADE DE COIMBRA